

เกาทัณฑ์ คำพิบูล : สายอากาศแบบเซ็กเตอร์สำหรับสถานีฐานระบบเซลลูลาร์โดยใช้  
แถวลำดับร่องร่วมกับโพรงช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า (SECTOR ANTENNA FOR  
CELLULAR BASE STATION USING SLOT ARRAY AND EBG)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์, 183 หน้า.

ระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์ (cellular phone system) ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถให้บริการมัลติมีเดียในลักษณะที่สามารถโต้ตอบได้ มีความกว้างแถบที่กว้างเพียงพอให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลด้วยอัตราความเร็วที่สูง และสามารถใช้งานได้ทั่วโลก ปัจจุบันระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์กำลังมุ่งเน้นพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่ยุค 3.9G และสูงกว่า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบระบบสายอากาศแบบเซ็กเตอร์สำหรับรองรับเทคโนโลยีดังกล่าว สำหรับการประยุกต์ใช้งานกับสถานีฐาน (base station) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.16e mobile WiMAX ที่ความถี่ 2.1 GHz โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศแถวลำดับร่อง (slot antenna array) ให้สูงขึ้น ด้วยการนำโพรงช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Band Gap หรือ EBG) มาทำการวิจัยและออกแบบให้ใช้งานร่วมกับสายอากาศดังกล่าว โดยระบบสายอากาศจะประกอบด้วยสามองค์ประกอบหลักดังนี้ (1) สายอากาศแถวลำดับร่องที่มีการปรับปรุงความกว้างแถบให้เหมาะสมกับการใช้งานในระบบ 3.9G (2) โครงสร้าง EBG ที่ได้ทำการวิจัยและออกแบบ และ (3) ระบบป้อนกำลังงาน (feed system) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CST (Computer Simulation Technology) ในการออกแบบและใช้ระเบียบวิธีของวิธีผลต่างสืบเนื่องเชิงเวลา (Finite Difference Time Domain method หรือ FDTD) ในการคำนวณผลเฉลยของสนามแม่ไฟฟ้า (E-field) และสนามแม่เหล็ก (H-field) จากการวิจัยพบว่าโครงสร้าง EBG ที่มีความเหมาะสมสามารถเพิ่มอัตราขยายให้กับสายอากาศได้เช่นเดียวกันกับการเพิ่มวงจรเรโซแนนซ์ (resonant circuit) ที่ความถี่ 2.1 GHz เมื่อนำมาวางด้านหน้าสายอากาศแถวลำดับ สุดท้ายจะสร้างระบบสายอากาศต้นแบบที่ได้จากการคำนวณในลักษณะของเซ็กเตอร์เพื่อนำมาวัดทดสอบเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดทดสอบ และจากระเบียบวิธีของ FDTD

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา\_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา\_\_\_\_\_

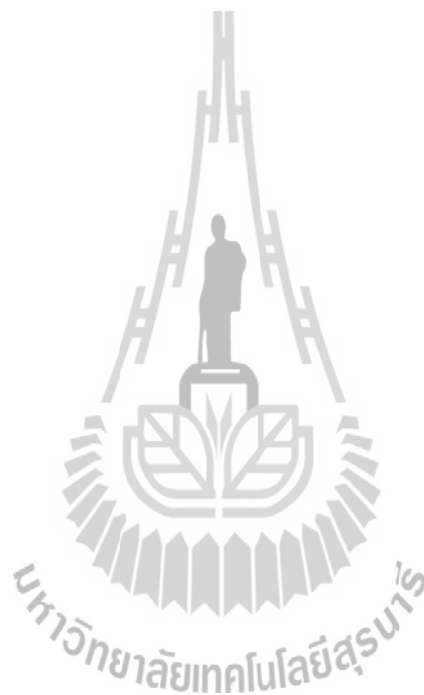
PAOWPHATTRA KAMPHIKUL : SECTOR ANTENNA FOR CELLULAR  
BASE STATION USING SLOT ARRAY AND EBG.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. RANGSAN WONGSAN, D.Eng.,  
183 PP.

## SECTOR ANTENNA/CELLULAR BASE STATION/ELECTROMAGNETIC BAND GAP/FINITE DIFFERENCE TIME DOMAIN

The cellular phone system is suitably improved and developed for mobile phone communication system for supporting the real time interactive multimedia services, and providing enough bandwidth for high bit rate receiving and transmitting data for global mobility. Nowadays, the cellular phone system has been innovated into 3.9G technology and beyond. Therefore, this research aims to design a sector antenna system for the age of Third Generation (3.9G) applying for the cellular base station, following IEEE802.16e Mobile WiMAX Standards at 2.1GHz. The Electromagnetic Band Gap (EBG), a new technology for increasing the gain of slot array antenna, is investigated and designed to cooperate with such antenna. The antenna system comprises of three main parts as follow: (1) slot array antenna that provides the wide-bandwidth covered frequency ranges for 3.9G system, (2) the appropriate EBG structures, and (3) feed system by using the CST (Computer Simulation Technology) to investigate and design all of them. While Finite Difference Time Domain method (FDTD) is conducted to carry out the E- and H-fields.

From the research, it found that the proper structure of EBG is capable to enhance the gain of antenna as the additional resonant circuit, exhibit bandgap characteristics at 2.1 GHz, which installed at front of the array panel. Finally, the prototype of this sector antenna system is fabricated from the calculated results and then has been validated with the measured results and compared to some parameters from the FDTD calculation.



School of Telecommunication Engineering Student's Signature \_\_\_\_\_

Academic Year 2014

Advisor's Signature \_\_\_\_\_